

DIALOG(R)File 347:JAPIO  
(c) 2001 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

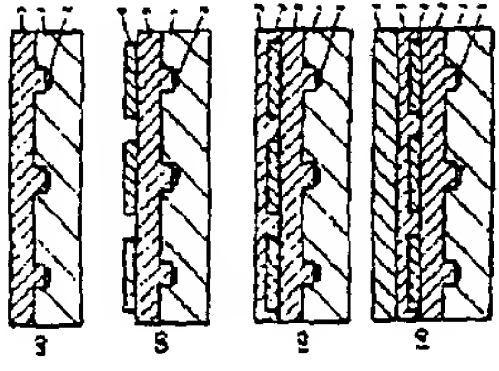
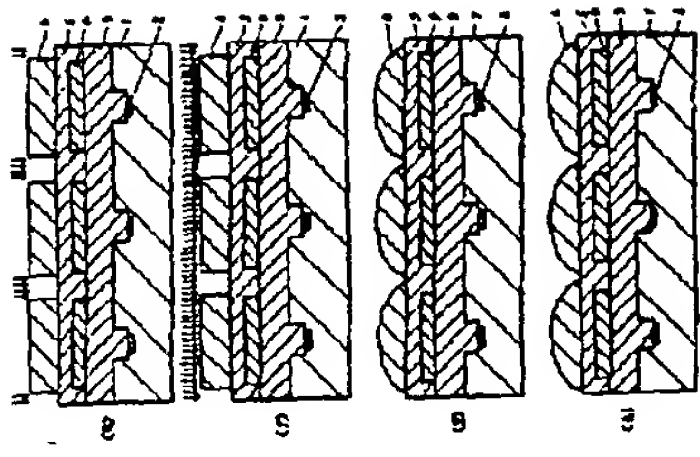
03709370     \*\*Image available\*\*  
MANUFACTURE OF SOLID-STATE IMAGE SENSING DEVICE

PUB. NO.:        04-074470     **JP 4074470**     A]  
PUBLISHED:       March 09, 1992 (19920309)  
INVENTOR(s):     AOKI HIROMITSU  
                  SANO YOSHIKAZU  
                  NOMURA TORU  
                  AOKI TADASHI  
                  KODAMA KOUTATSU  
APPLICANT(s):    MATSUSHITA ELECTRON CORP [000584] (A Japanese Company or  
                  Corporation), JP (Japan)  
APPL. NO.:       02-189090     [JP 90189090]  
FILED:           July 16, 1990 (19900716)  
INTL CLASS:       [5] H01L-027/14; H01L-027/148  
JAPIO CLASS:     42.2 (ELECTRONICS -- Solid State Components); 44.6  
                  (COMMUNICATION -- Television)  
JAPIO KEYWORD:   R044 (CHEMISTRY -- Photosensitive Resins); R098 (ELECTRONIC  
                  MATERIALS -- Charge Transfer Elements, CCD & BBD)  
JOURNAL:          Section: E, Section No. 1224, Vol. 16, No. 291, Pg. 33, June  
                  26, 1992 (19920626)

ABSTRACT

PURPOSE: To form a micro-lens having high reliability and a large curvature by forming the micro-lens in such a way that a photosensitive resist applied to the entire surface of a transparent resin body is dried by heating at a low temperature and a pattern is treated while the pattern is heated at an intermediate temperature, and then, the formed micro-lens is heat-treated.

CONSTITUTION: The first acrylic flat film 3 of an acrylic resin is formed on the uneven surfaces of a substrate 1 for a CCD solid-state image sensing element and photodiode 2 and a thin-film color filter 4 for separating white light is formed on the film 3. By repeating an applying and drying processes which applies an acrylic resin to the uneven surfaces and dries the resin by heating 2-5 times, the second acrylic flat film 5 which is high in flatness is formed. Then a material 6 for micro-lens is applied by turning to the entire surface of the film 5 to a thickness of  $\geq 0.5 \mu\text{m}$  and the material 6 is dried at a low temperature. A desired three-dimensional shape is formed by selectively exposing the material 6 to gamma rays. Thereafter, the entire body of the three-dimensional shape and the entire surface of the second acrylic fat film 5 are exposed to gamma rays. Then a micro-lens having a desired large curvature is formed by heating the material 6 at an intermediate temperature.



DIALOG(R)File 351:Derwent WPI  
(c) 2001 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

009092814      \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 1992-220239/199227

XRAM Acc No: C92-099467

XRPX Acc No: N92-167101

**Forming micro lens array on pixel array of solid-state colour image  
sensor - by coating pixel array with transparent resin, patterning resin  
layer, and heating it to form lens shape NoAbstract**

Patent Assignee: MATSUSHITA ELECTRONICS CORP (MATE )

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 4074470	A	19920309	JP 90189090	A	19900716	199227 B

Priority Applications (No Type Date): JP 90189090 A 19900716

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
-----------	------	-----	----	----------	--------------

JP 4074470	A		6	H01L-027/14	
------------	---	--	---	-------------	--

Title Terms: FORMING; MICRO; LENS; ARRAY; PIXEL; ARRAY; SOLID; STATE;  
COLOUR; IMAGE; SENSE; COATING; PIXEL; ARRAY; TRANSPARENT; RESIN; PATTERN;  
RESIN; LAYER; HEAT; FORM; LENS; SHAPE; NOABSTRACT

Derwent Class: A89; L03; U11; U13; W04

International Patent Class (Main): H01L-027/14

International Patent Class (Additional): H01L-027/148

File Segment: CPI; EPI

Manual Codes (CPI/A-N): A11-B05; A12-E11A; L04-E05A

Manual Codes (EPI/S-X): U11-C18D; U13-A01X; W04-M01B5; W04-M01C1;  
W04-M01C1A

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-74470

⑮ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成4年(1992)3月9日

H 01 L 27/14  
27/148

8122-4M H 01 L 27/14  
8122-4M

D  
B

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 固体撮像装置の製造方法

⑰ 特 願 平2-189090

⑱ 出 願 平2(1990)7月16日

⑲ 発 明 者	青 木 裕 光	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電子工業株式会社内
⑲ 発 明 者	佐 野 義 和	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電子工業株式会社内
⑲ 発 明 者	野 村 徹	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電子工業株式会社内
⑲ 発 明 者	青 木 正	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電子工業株式会社内
⑲ 発 明 者	児 玉 宏 達	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電子工業株式会社内
⑳ 出 願 人	松下電子工業株式会社	大阪府門真市大字門真1006番地	
㉑ 代 理 人	弁理士 栗野 重孝	外1名	

明 細 書

1. 発明の名称

固体撮像装置の製造方法

2. 特許請求の範囲

固体撮像素子上に、透明樹脂を全面塗布して加熱乾燥することを経る工程と、前記透明樹脂上に感光性レジストを全面塗布して低温で加熱乾燥する工程と、前記感光性レジストを選択露光して所望のパターンを形成する工程と、前記パターンを全面露光する工程と、前記パターンを中温で加熱処理してマイクロレンズを形成する工程と、前記マイクロレンズを高温で加熱処理する工程とを有することを特徴とする固体撮像装置の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は固体撮像素子、特にカラー固体撮像素子上に個別の高集光率マイクロレンズを形成する工程をもつ固体撮像装置の製造方法に関するものである。

従来の技術

近年、固体撮像装置は、固体撮像素子が有する小型、軽量、長寿命、低残像、低消費電力などの優れた特長のために、ビデオムービーやスチルカメラなどの受光素子として利用されている。

以下、図面を参照しながら従来の固体撮像装置の製造方法について説明する。

第2図は従来の固体撮像装置のマイクロレンズ形成工程の一例を示した工程順断面図である。

第2図(a)において、CCD固体撮像素子基板1およびフォトダイオード2の凹凸表面上に透明樹脂を全面回転塗布したのちに加熱乾燥させて第1透明平坦膜7を形成する。

第2図(b)において、第1透明平坦膜7上に白色光を分光するための薄膜カラーフィルタ4を形成する。

第2図(c)において、薄膜カラーフィルタ4の凹凸表面上に、透明樹脂を全面回転塗布したのちに加熱乾燥させて第2透明平坦膜8を形成する。

第2図(d)において、第2透明平坦膜8上にネガ

型紫外線感光性透明樹脂を全面回転塗布したのちに低温乾燥して紫外線感光性透明膜9を形成する。

第2図(e)において、紫外線感光性透明膜9に紫外線の選択露光および現像をおこなってマイクロレンズの下地となる所望の立体形状を形成する。

第2図(f)において、紫外線感光性透明膜9の立体形状上および第2透明平坦膜8上に透明保護膜10を全面回転塗布したのちに加熱乾燥することによって所望とするマイクロレンズ形状を形成する。

第3図は従来の固体撮像装置のマイクロレンズ形成工程の他の例を示した工程順断面図である。

第3図(a)において、CCD固体撮像素子基板1およびフォトダイオード2の凹凸表面上に透明樹脂を全面回転塗布したのちに加熱乾燥させて第1透明平坦膜7を形成する。

第3図(b)において、第1透明平坦膜7上に白色光を分光するための薄膜カラーフィルタ4を形成する。

第3図(c)において、薄膜カラーフィルタ4の凹凸表面上に、透明樹脂を全面回転塗布したのちに加熱乾燥させて第2透明平坦膜8を形成する。

第3図(d)において、第2透明平坦膜8上にマイクロレンズ材料6を全面回転塗布したのちに低温で乾燥させる。

第3図(e)において、マイクロレンズ材料6に紫外線の選択露光および現像をおこなって所望の立体形状を形成する。

第3図(f)において、マイクロレンズ材料6の立体形状上および第2透明平坦膜8上に紫外線の全面露光をおこなって可視光領域の透過率を向上させる。

第3図(g)において、マイクロレンズ材料6を200℃以上で熱処理することによって硬化収縮をおこない、マイクロレンズ形状を形成する。

発明が解決しようとする課題

しかしながら、上記のような構成では、第2図(f)のように、紫外線感光性透明膜9の立体形状上および第2透明平坦膜8上に透明保護膜10を全

面回転塗布してマイクロレンズ形状を形成しているために、紫外線感光性透明膜9の立体形状上に形成したマイクロレンズが十分に大きな曲率をもつことができずフォトダイオード2へのレンズ集光率を十分に高めることができないといった問題を有していた。

また、第3図(g)のように、マイクロレンズ材料6の耐溶剤性および耐衝撃性などの信頼性を向上させるために、200℃以上の高温で熱処理すると、加熱変形は熱可塑性の方が熱硬化性より優先的に起こるために、厚みのある十分に大きな曲率をもったマイクロレンズを形成することができず、フォトダイオード2へのレンズ集光率を十分に高めることができないといった問題を有していた。

本発明は上記欠点に鑑み、マイクロレンズ材料6を中温および高温の2段階に分けて加熱することによって信頼性が高く、しかも十分に大きな曲率をもったマイクロレンズを形成することができ、フォトダイオード2へのレンズ集光率を十分

に高めることができる固体撮像装置の製造方法を提供するものである。

課題を解決するための手段

上記問題点を解決するために、本発明の固体撮像装置の製造方法は、固体撮像素子上に透明樹脂を全面塗布して加熱乾燥することを繰り返す工程と、前記透明樹脂上に感光性レジストを全面塗布して低温で加熱乾燥する工程と、前記感光性レジストを選択露光して所望のパターンを形成する工程と、前記パターンを全面露光する工程と、前記パターンを中温で加熱処理してマイクロレンズを形成する工程と、前記マイクロレンズを高温で加熱処理する工程とで構成されている。

作用

この構成によって、信頼性が高く、しかも十分に大きな曲率をもったマイクロレンズを形成することができ、フォトダイオードへのレンズ集光率を十分に高めることができる。

実施例

以下、本発明の一実施例について図面を参照し

ながら説明する。

第1図は、本発明の一実施例の固体撮像装置のマイクロレンズ形成工程を示した工程順断面図である。第1図(a)において、1はCCD固体撮像素子基板である。2は入射光を電気信号に変換するためのフォトダイオードである。3はCCD固体撮像素子基板1の凹凸を平坦化するための第1アクリル平坦膜である。第1図(b)において、4は入射光を分光するための薄膜カラーフィルターである。第1図(c)において、5は薄膜カラーフィルター4の凹凸を平坦化するための第2アクリル平坦膜である。第1図(d)において、6はポジ型紫外線感光性レジストで、しかも $300\text{ mJ/cm}^2$ 以上の紫外線露光によって可視光領域の透過率が全域にわたって90%以上に向上し、さらに $130\sim 280^\circ\text{C}$ の加熱処理によって熱可塑性による形状変化と熱硬化性による形状固定とが同時に進行して両者の進行差によって形状が決定されるという性質をもったナフトキノンジアジドを感光基とするフェノール系のマイクロレンズ材料である。

露光の選択露光を $50\sim 500\text{ mJ/cm}^2$ の範囲でおこなったのちに現像をおこなって所望の立体形状を形成する。

第1図(e)において、マイクロレンズ材料6の立体形状上および前記第2アクリル平坦膜5上にg線の全面露光を $300\text{ mJ/cm}^2$ 以上おこなって可視光領域の透過率を全領域で90%以上に向上させる。

第1図(f)において、マイクロレンズ材料6を $130\sim 180^\circ\text{C}$ の中温で加熱して熱可塑性と熱硬化性の両性質を制御することによって所望とする十分に大きな曲率をもったマイクロレンズを形成する。

第1図(h)において、マイクロレンズ材料6を $190\sim 280^\circ\text{C}$ の高温で熱処理することによって耐溶剤性および耐熱衝撃性などの信頼性を向上させる。

以上のように本実施例によれば、第1図(e)および第1図(h)のように、マイクロレンズ材料6の熱処理を $130\sim 180^\circ\text{C}$ の中温および $190\sim 280^\circ\text{C}$

以上のように構成された固体撮像装置のマイクロレンズ形成工程について、以下、その動作を説明する。

第1図(a)において、CCD固体撮像素子基板1およびフォトダイオード2の凹凸表面上にアクリル樹脂を全面回転塗布したのちに加熱乾燥させて第1アクリル平坦膜3を形成する。

第1図(b)において、第1アクリル平坦膜3上に白色光を分光するための薄膜カラーフィルター4を形成する。

第1図(c)において、薄膜カラーフィルター4の凹凸表面上に、アクリル樹脂を全面回転塗布したのちに $200\sim 250^\circ\text{C}$ で加熱乾燥する、塗布・乾燥工程を2～5回繰り返すことによって平坦性の高い第2アクリル平坦膜5を形成する。

第1図(d)において、第2アクリル平坦膜5上にマイクロレンズ材料6を $0.5\text{ }\mu\text{m}$ 以上の厚さになるように全面回転塗布したのちに $100\sim 120^\circ\text{C}$ で低温乾燥させる。

第1図(e)において、マイクロレンズ材料6にg

線の露光の2段階とすることによって、耐溶剤性および耐熱衝撃性などの信頼性の向上をはかることができ、かつ十分に大きな曲率をもったマイクロレンズを形成できてフォトダイオードへのレンズ集光率の向上をはかることができる。

なお、実施例では平坦膜としてアクリル樹脂を用いたが、平坦膜は、アクリル樹脂に限定されるものではなく、可視光透過性の高い耐熱性樹脂であればよい。また、薄膜カラーフィルターとしては、セラチンやカゼインなどを染色した薄膜あるいは染料含有感光性レジストなどが考えられる。さらにマイクロレンズ材料6としてナフトキノンジアジドを感光基とするフェノール系のポジ型レジストを用いたが、マイクロレンズ材料はナフトキノンジアジドを感光基とするフェノール系のポジ型レジストに限定されるものではなく、下地平坦膜との密着性がよく選択露光によって微細パターンが形成できかつ露光によって可視光領域の透過率が全域にわたって90%以上あり、熱処理によって熱可塑性による形状変化と熱硬化性による

形状固定とが同時に進行して両者の進行差によって形状が決定され、耐溶剤性などの信頼性が良好であるといった性質をもった感光性レジストであればよい。

#### 発明の効果

以上のように本発明によれば、ナフトキノン系アジドを感光基とするフェノール系のマイクロレンズ材料の熱処理を130～180℃の中温および190～280℃の高温の2段階とすることによって、耐溶剤性および耐熱衝撃性などの信頼性の向上とマイクロレンズの曲率を制御し、フォトダイオードへのレンズ集光率の向上をはかることができ、その実用的効果は大なるものがある。

#### 4、図面の簡単な説明

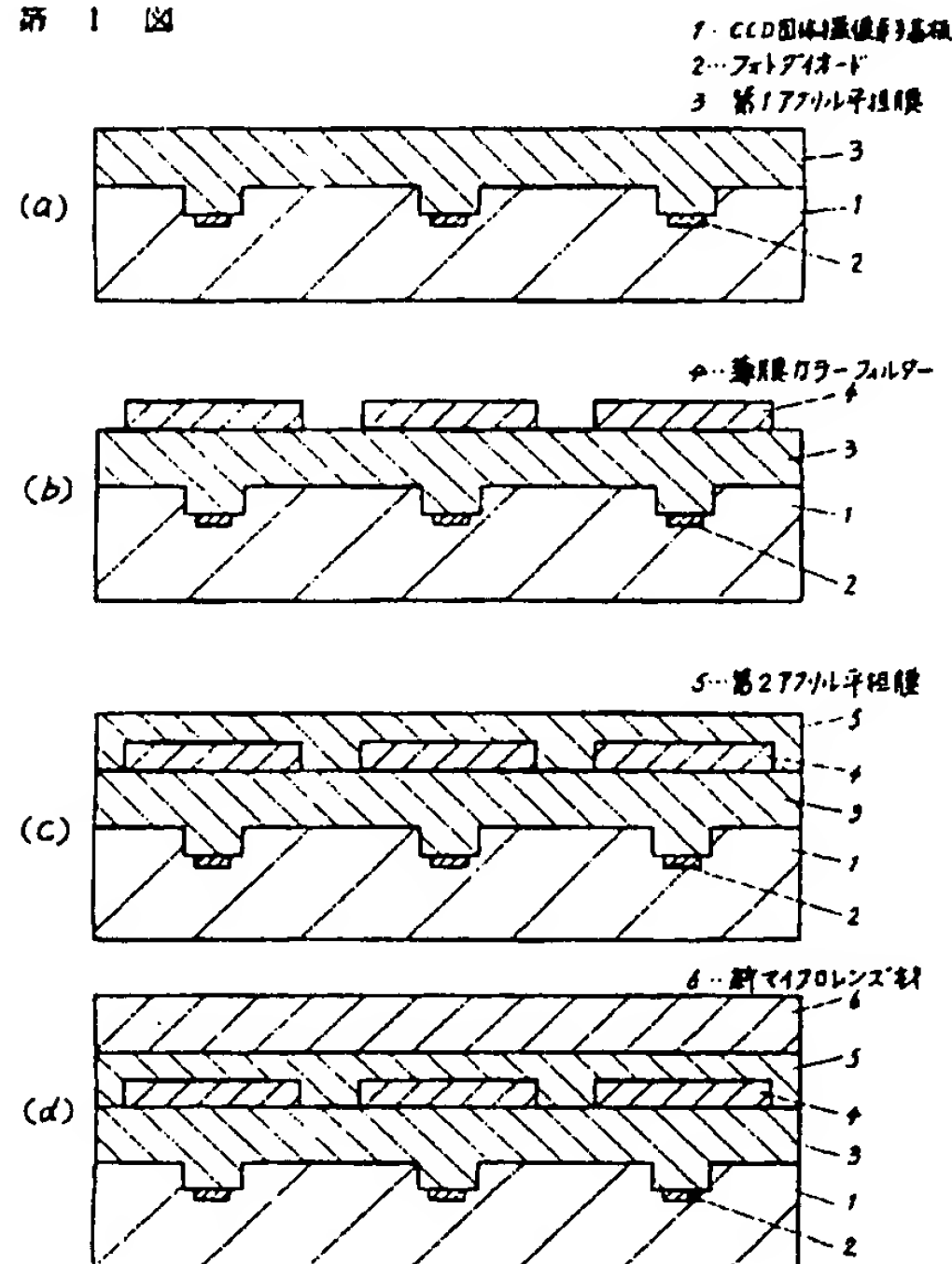
第1図は本発明の一実施例の固体撮像装置のマイクロレンズ形成工程順断面図、第2図および第3図は従来各例の固体撮像装置のマイクロレンズ形成工程順断面図である。

1……CCD固体撮像素子基板、2……フォトダイオード、3……第1アクリル平坦膜、4……

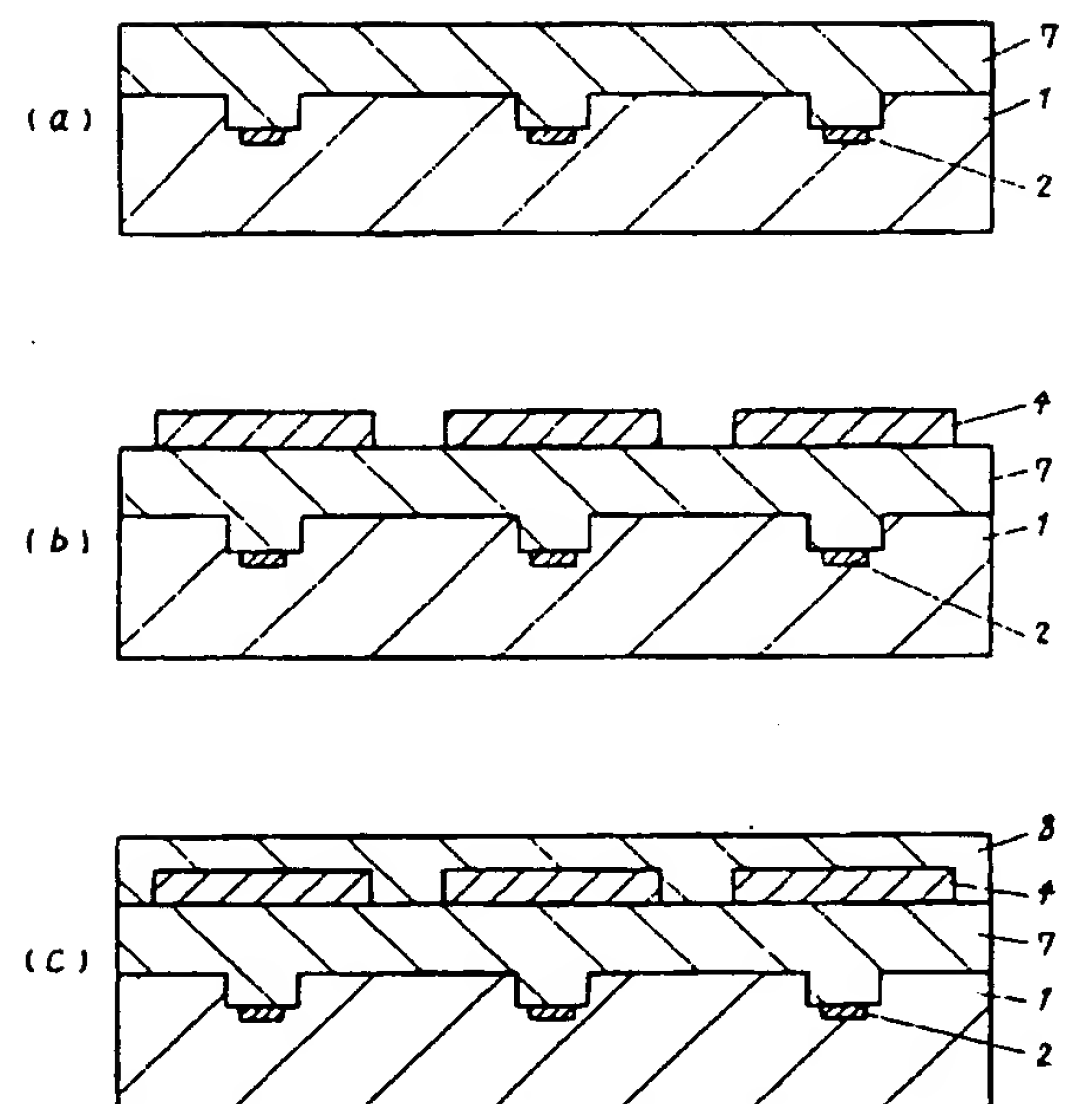
薄膜カラーフィルター、5……第2アクリル平坦膜、6……マイクロレンズ材料、7……第1透明平坦膜、8……第2透明平坦膜、9……紫外線感光性透明膜、10……透明保護膜。

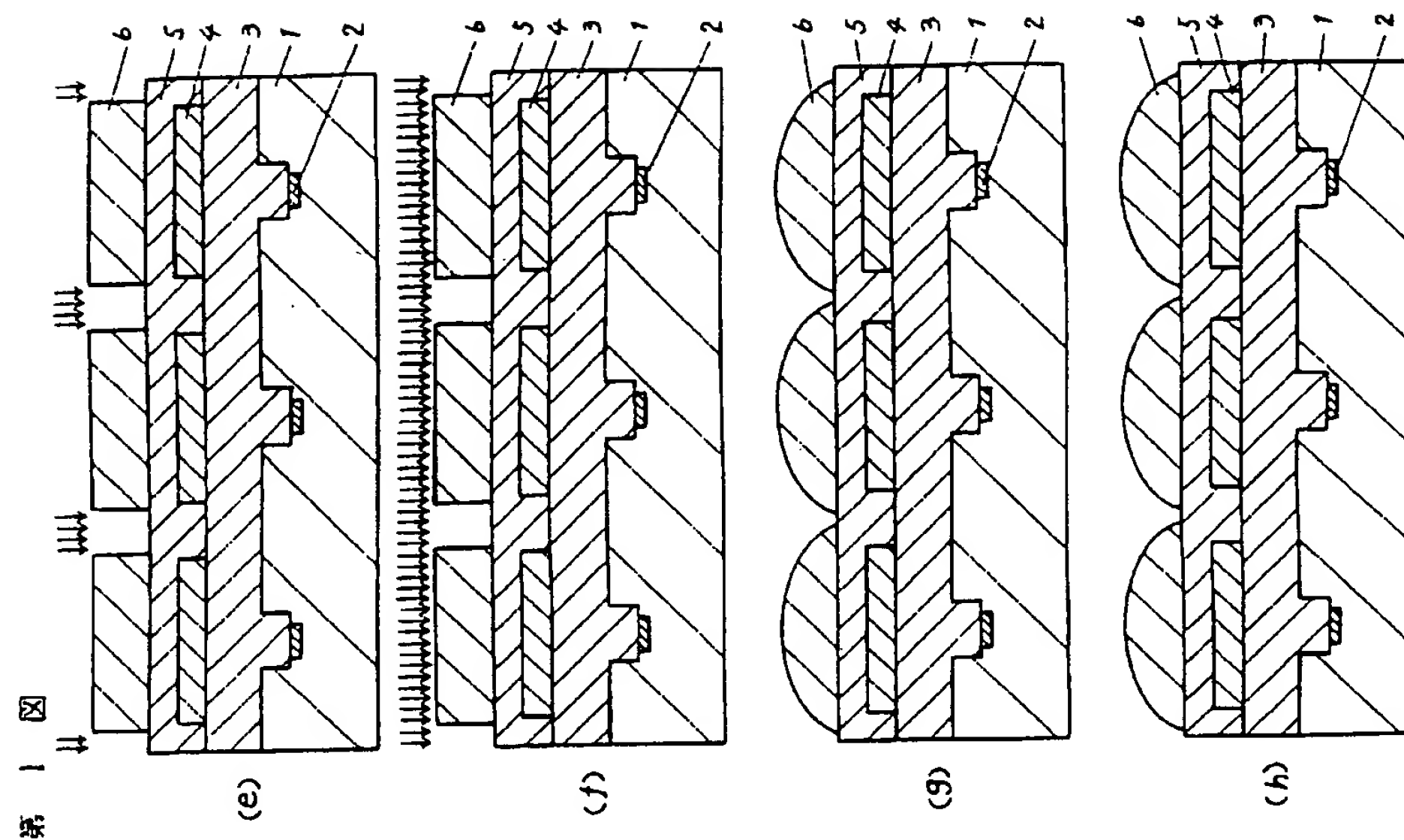
代理人の氏名 弁理士 栗野重孝 ほか1名

第1図

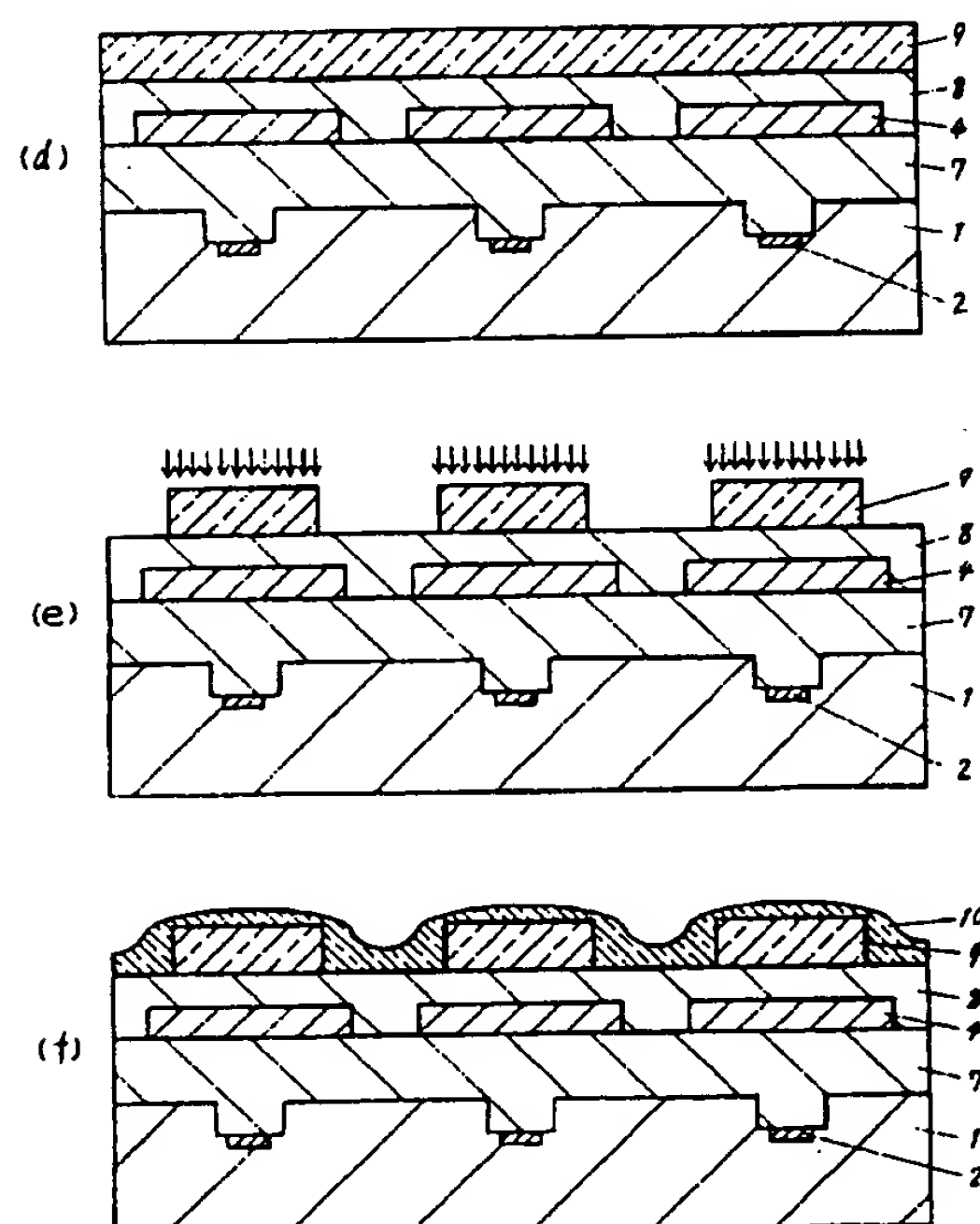


第2図

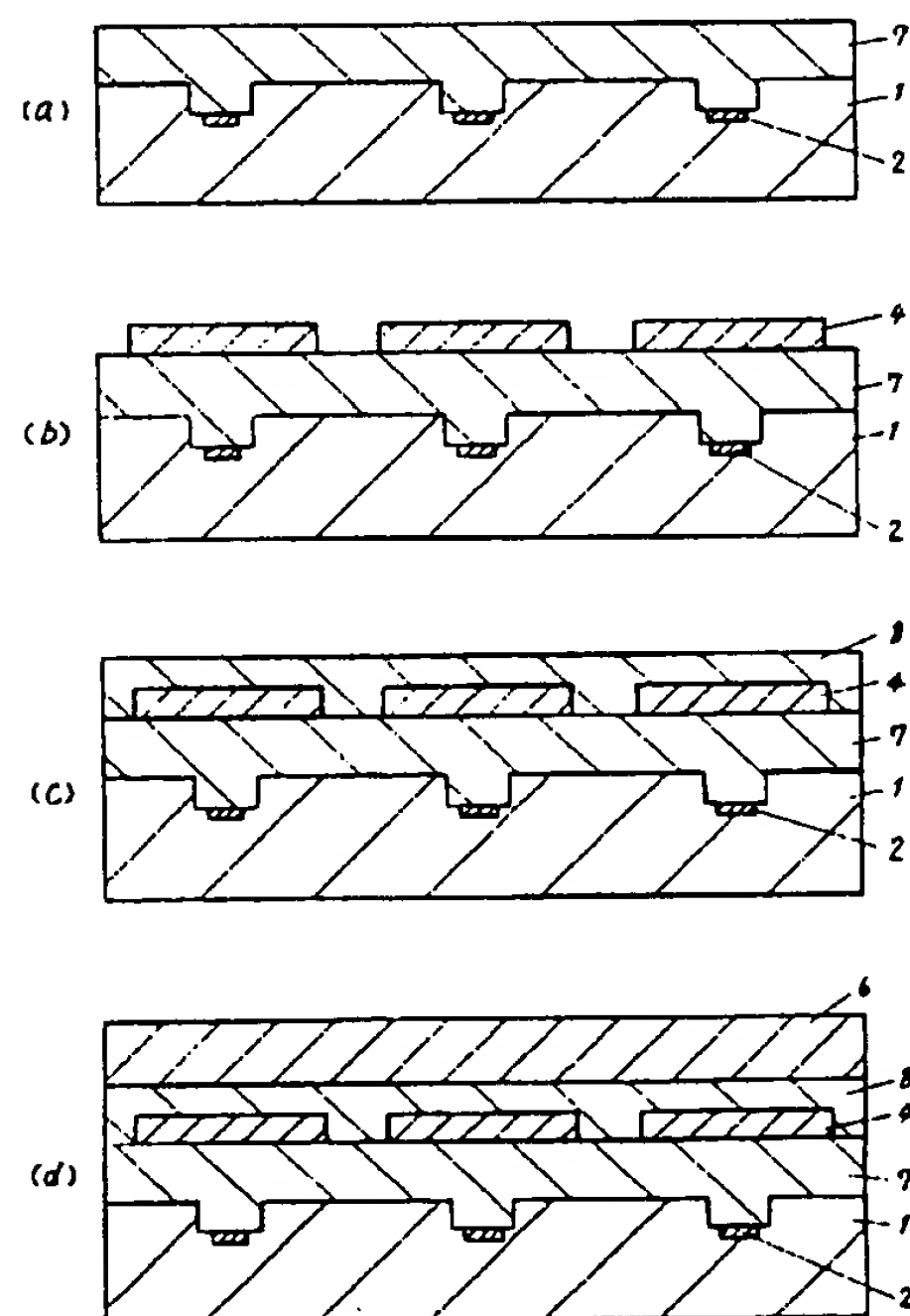




第 2 図



第 3 図





第 3 図

